

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHOAN XOAY - ĐẬP ĐỂ THI CÔNG CÁC LỖ KHOAN NGANG

NGUYỄN TRẦN TUÂN, TRIỆU HÙNG TRƯỜNG, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Trong phạm vi bài báo, tác giả trình bày một số kết quả nghiên cứu về công nghệ khoan xoay - đập nhằm gia tăng tốc độ cơ học trong việc thi công các lỗ khoan ngang. Một trong các nguyên nhân cơ bản khiến tốc độ cơ học thấp và chiều dài cũng như chất lượng lỗ khoan khó đạt được như thiết kế là do tổn thất tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan khi tăng chiều dài khoan. Điều này được giải thích bởi nhiều nguyên nhân như: tăng trọng lượng cột cần khoan (tăng chiều dài cột cần khoan), lực ma sát và momen xoắn trong quá trình khoan. Khi tăng tốc độ quay cột cần khoan (xấp xỉ 300 vòng/ph) cộng với sự bổ sung của nguồn năng lượng đập ($n_d = 800 \div 1600$ lần/ph), thì tổn thất tải trọng chiều trục giảm từ 1,8-2 lần đối với các lỗ khoan sâu từ 300m -500m.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, các công trình khoan ngang đang được áp dụng rộng rãi để khoan thăm dò tài nguyên khoáng sản, khoan các giếng kỹ thuật, khoan tháo nước, tháo khí ở các mỏ than khai thác hầm lò. Tuy nhiên, khi thi công các lỗ khoan ngang bằng công nghệ khoan xoay truyền thống đã gặp không ít khó khăn do tổn thất tải trọng chiều trục làm giảm tốc độ cơ học khoan; các phức tạp trong quá trình khoan do lỗ khoan bị xiên lệch so với phương nằm ngang và sập lở do thành lỗ khoan không ổn định v.v... Các yếu tố này đã ảnh hưởng tới tiến độ và thời gian thi công lỗ khoan. Vì vậy, việc nghiên cứu áp dụng công nghệ khoan xoay- đập để bổ sung nguồn năng lượng phá hủy đá, tăng tốc độ cơ học khoan; tăng chiều dài và chất lượng lỗ khoan như thiết kế là việc cần thiết, có tính khoa học và đáp ứng kịp thời nhu cầu sản xuất.

2. Những phức tạp khi thi công các lỗ khoan ngang

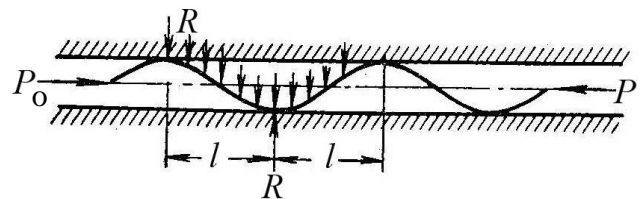
Công nghệ khoan ngang là công nghệ khoan tăng tải, nén ép, lỗ khoan dễ bị xiên lệch so với phương nằm ngang. Trong lỗ khoan ngang không có áp suất cột dung dịch; phần trên thành lỗ khoan luôn luôn ở trạng thái dễ sập lở; mùn khoan lắng đọng ở phần dưới dọc theo thành lỗ khoan. Trong quá trình khoan, cột cần khoan làm việc trong trạng thái nén và có xu hướng tỳ lên phần dưới của thành lỗ khoan; đồng thời tải trọng chiều trục tác dụng lên mũi

khoan cũng bị giảm do tăng trọng lượng cột cần theo chiều dài lỗ khoan và lực ma sát. Đây là các đặc điểm rất cơ bản khác biệt so công nghệ khoan thẳng đứng.

2.1. Đặc điểm công nghệ khoan ngang

2.1.1. Sự tổn thất tải trọng chiều trục lên dụng cụ phá hủy đá

Đặc điểm trong khoan ngang khác trong khoan thẳng đứng là cột cần khoan luôn ở trạng thái nén. Khi bị nén, cột cần khoan bị uốn (hình 1). Chiều dài cung uốn và chiều dài nửa bước sóng bị khống chế bởi thành lỗ khoan và tải trọng chiều trục. Từ hình 1 cho ta thấy chiều dài bước sóng càng ngắn, càng tăng số lượng điểm tiếp xúc lên thành lỗ khoan. Như vậy, sẽ tăng lực ma sát, tăng mô men xoắn cột cần, dẫn tới tăng công suất quay cột cần khoan, tổn thất tải trọng chiều trục tác dụng lên mũi khoan càng lớn.



Hình 1. Hình dạng cột cần khoan bị nén trong lỗ khoan ngang

R - phản lực của thành lỗ khoan tại các điểm tiếp xúc, N; P_o - Tải trọng chiều trục, N; l - khâu độ uốn của cần khoan, m.

Chiều dài nửa bước sóng l và lực nén ép R của cột cần khoan tại điểm tiếp xúc ở thành lỗ khoan xác định theo công thức [1]:

$$l = \frac{L}{N} \quad (1)$$

$$R = \frac{2M}{l} \quad (2)$$

trong đó: l - chiều dài nửa bước sóng, m;

L - chiều dài cột cần khoan, m; N - số lượng nửa bước sóng; R - lực ép của cột cần tại các điểm tiếp xúc, N; M - momen xoắn cột cần khoan, N.m.

Sự tổn thất tải trọng chiều trục P_t tác dụng lên mũi khoan phụ thuộc vào lực R và được xác định theo công thức [1]:

$$P_t = \sum Rf \quad (3)$$

trong đó: R - lực ép của cần khoan lên thành lỗ khoan, N; f - hệ số ma sát, $f= 0,4-0,6$. Lực ép cần khoan vào lỗ khoan phụ thuộc vào tải trọng chiều trục, mômen uốn và khẩu độ uốn của cần khoan trong lỗ khoan.

Tải trọng chiều trục thực tế tác dụng lên mũi khoan xác định theo công thức sau:

$$P_k = P_0 - P_c - P_t \quad (4)$$

trong đó: P_k - tải trọng chiều trục thực tế tác dụng lên mũi khoan, N; P_0 - tải trọng tối đa cho phép của đầu máy khoan và phụ thuộc vào đặc tính kỹ thuật của máy khoan, N; P_c - trọng lượng cần khoan, N; P_c được xác định như sau:

$$P_c = qL \quad (5)$$

q - trọng lượng riêng 1 mét cần, N/m; L - chiều dài cột cần khoan hay chiều dài lỗ khoan, m.

Thay các giá trị P_c , P_t từ biểu thức (3), (5) vào (4.) ta có:

$$P_k = P_0 - (qL + \sum Rf) \quad (6)$$

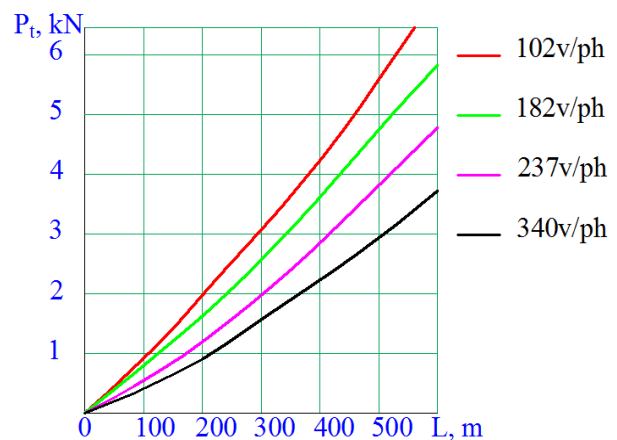
Từ biểu thức (6) ta thấy P_0 phụ thuộc vào đặc tính kỹ thuật của thiết bị khoan và là đại lượng không thay đổi đối với từng loại máy khoan. Nếu tăng chiều sâu khoan hoặc tăng trọng lượng cần khoan đều dẫn tới giảm tải trọng chiều trục tác dụng lên mũi khoan.

Từ biểu thức (6) ta có thể xác định khả năng chiều dài khoan các lỗ khoan ngang phù hợp với từng loại máy (biểu thức 7).

$$L = \frac{P_0 - P_k - \sum Rf}{q} \quad (7)$$

Sự tổn thất tải trọng chiều trục phụ thuộc vào chiều dài lỗ khoan ngang khi thay đổi tốc độ quay cột cần khoan được trình bày ở hình 2. Các kết quả nghiên cứu [1, 2] cho thấy sự phụ thuộc tổn thất tải trọng chiều trục vào chiều dài lỗ khoan không có tính chất tuyến tính; cường độ tổn thất tải trọng chiều trục phụ thuộc vào tốc độ quay cột cần khoan, khe hở giữa cột cần khoan và đường kính lỗ khoan. Khe hở càng nhỏ, cường độ tổn thất càng nhỏ; đồng thời khi tăng tốc độ quay cột cần khoan, sự tổn thất áp lực giảm.

Qua các kết quả phân tích ở trên, ta thấy muốn tăng tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan cần lựa chọn thiết bị phù hợp với điều kiện khoan ngang và có khả năng truyền tải trọng chiều trục tối đa phù hợp với chiều dài lỗ khoan. Lựa chọn cấu trúc lỗ khoan, đường kính mũi khoan, cần khoan một cách hợp lý để giảm mô men uốn và tăng chiều dài khẩu độ uốn cần khoan trong lỗ khoan.

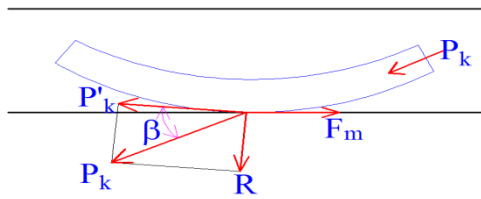


Hình 2. Sự phụ thuộc tổn thất tải trọng chiều trục vào chiều dài lỗ khoan ngang

Dưới tác dụng của tải trọng chiều trục, cột cần khoan bị uốn, lực ép của cột cần khoan vào thành lỗ khoan R (hình 3) có thể xác định theo công thức:

$$R = P_k \sin \beta \quad (8)$$

trong đó: β - góc hợp bởi giữa vectơ P_k và P_k' và phụ thuộc vào cường độ tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan và số lượng điểm tiếp xúc của cần khoan với thành lỗ khoan.



Hình 3. Sơ đồ lực tác dụng lên thành lỗ khoan ngang

Ngoài ra, khi cột cần quay sẽ tạo ra lực ly tâm F_l . Lực F_l xác định theo công thức [1, 2]:

$$F_l = 5,1 \cdot 10^{-4} q n^2 l (D_{lk} - d_0) \quad (9)$$

q -trọng lượng riêng 1 mét cần khoan, N/m; n - tốc độ quay cột cần khoan, v/ph; l - chiều dài nửa bước sóng; D_{lk} - đường kính lỗ khoan, m; d_0 - đường kính cần khoan, m.

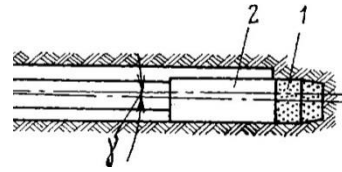
Từ các kết quả nghiên cứu trên, ta nhận thấy nếu tăng chiều dài lỗ khoan L , tăng trọng lượng cần khoan mà tải trọng tối đa cho phép P_0 của đầu máy khoan không tăng sẽ dẫn đến triệt tiêu tải trọng chiều trục thực tế P_k tác dụng lên dụng cụ phá hủy đá.

Như vậy, một trong các nguyên nhân cơ bản dẫn tới tổn thất tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan trong khoan ngang là do tăng trọng lượng và chiều dài cột cần khoan (tăng chiều sâu lỗ khoan) và lực ma sát trong quá trình khoan; từ đó dẫn tới giảm tốc độ cơ học khoan khi tăng chiều dài lỗ khoan.

2.1.2. Đặc điểm cong xiên các lỗ khoan ngang

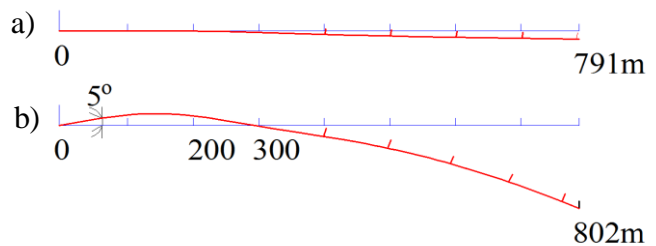
Các kết quả nghiên cứu [1] cho thấy hướng cong và cường độ cong lỗ khoan ngang phụ thuộc vào sự gia tăng tải trọng chiều trục tác dụng lên bộ dụng cụ khoan. Còn tăng tốc độ quay cột cần khoan sẽ làm cho bộ dụng cụ khoan làm việc ổn định hơn và lỗ khoan có xu hướng giảm độ cong. Hướng cong và cường độ cong lỗ khoan ngang trong điều kiện địa chất mô ổn định phụ thuộc nhiều vào khe hở khoảng không gian vành xuyên giữa thành lỗ khoan và bộ dụng cụ khoan, phụ thuộc vào góc lệch giữa trục lỗ khoan và bộ dụng cụ khoan. Trong khoan ngang, bộ dụng cụ khoan luôn luôn có xu hướng đi theo hướng trục xuống. Vì vậy, khả năng thân lỗ khoan bị lệch so với phương thiết kế càng lớn và xu hướng cong càng tăng. Đặc biệt khi khoan trong đá cứng mềm xen kẽ hoặc chuyển từ đá

cứng sang đá mềm. Hình 4, hình 5 và hình 6 mô tả xu thế hướng cong lệch lỗ khoan do lệch tâm giữa trục lỗ khoan và bộ dụng cụ khoan.

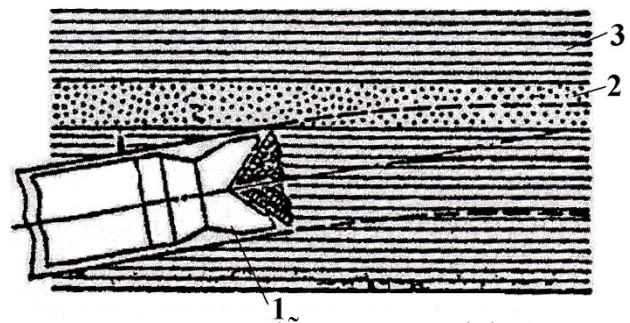


Hình 4. Hiện tượng cong lệch lỗ khoan ngang do lệch tâm bộ dụng cụ khoan

1. mũi khoan kim cương; 2. bộ dụng cụ khoan; γ - góc lệch tâm



Hình 5. Hướng cong lỗ khoan ngang
a. hướng lỗ khoan theo thiết kế;
b. hướng thực tế của lỗ khoan



Hình 6. Khả năng lỗ khoan bị lệch hướng khi gặp đá có độ cứng khác nhau

1. mũi khoan; 2. đá cát kết; 3. đá bột kết

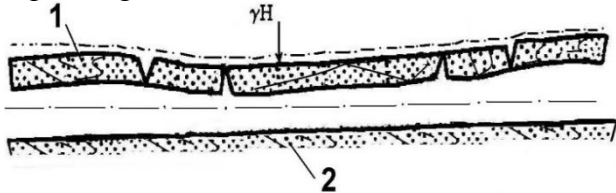
Kinh nghiệm thực tiễn cho thấy [1, 3, 4], khi thi công các lỗ khoan ngang dài 800 m với góc lệch ban đầu $+5^0$ thì giao điểm của hướng cong trục xuống với phương nằm ngang thường xảy ra tại chiều sâu 300m – 350m (hình 5).

2.1.3. Các dạng phức tạp trong khoan ngang

Thực tế cho thấy trong lỗ khoan ngang không tồn tại cột nước rửa, rất ít trường hợp sử dụng dịch sét để khoan. Vì vậy, dọc thành lỗ khoan ở phía trên luôn luôn có xu hướng bị sập lở; kích thước của đá sập lở phụ thuộc vào tính chất cơ lý đá, mức độ phân lớp của đá, mật độ và hướng khe nứt của khối đá bao quanh thành lỗ khoan. Vấn đề

ổn định và bền vững thành lỗ khoan ngang đến nay vẫn chưa được các chuyên gia trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu [1, 2].

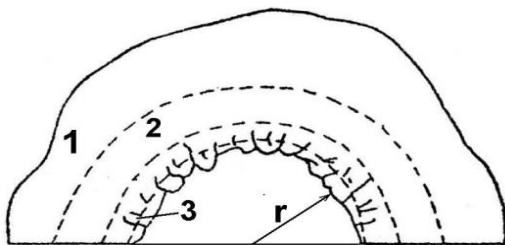
Từ hình 7 ta thấy dưới tác dụng của áp suất mỏ ($P_m = \gamma H$), lớp đá bị tách khỏi mặt phân lớp và gãy theo mặt khe nứt. Trong lỗ khoan ngang thành trên của lỗ khoan luôn luôn ở trạng thái bị nén do tác dụng của áp suất mỏ và lực đập của cần khoan trong quá trình khoan. Khối đá phía trên thành lỗ khoan có thể chia thành 3 vùng (hình 8). Vùng 1 là vùng ổn định không bị ảnh hưởng phá hủy do biến dạng khối đá; vùng 2 tương đối ổn định và bị ảnh hưởng do sự biến dạng của đá ở vùng 3. Vùng 3 là vùng đá nứt nẻ do tác dụng va đập trực tiếp của cần khoan trong quá trình khoan và luôn luôn có xu hướng sập xuống lỗ khoan.



Hình 7. Hình dạng thành trên của lỗ khoan ngang trong tầng đá nứt nẻ
1. thành trên của lỗ khoan;
2. thành dưới của lỗ khoan

Trong thực tế, hiện tượng trương nở, sập thành lỗ khoan còn do tác dụng của áp suất mỏ. Dưới tác dụng của áp suất mỏ chiều trục, các tầng sét bị biến dạng dẻo làm thành lỗ khoan bị chày sệ và đường kính lỗ khoan bị thu hẹp.

Ở trạng thái tĩnh, phần trên của thành lỗ khoan ngang ở chiều sâu Z , cách tâm lỗ khoan một khoảng cách r (hình 8) và chịu các lực tác dụng:



Hình 8. Trạng thái khối đá bao quanh thành trên lỗ khoan ngang

1. vùng đá ổn định không bị ảnh hưởng của phá hủy; 2. vùng đá bị ảnh hưởng do biến dạng của khối đá ở vùng 3; 3. vùng đá bị nứt nẻ, biến dạng không ổn định do tác động của cần khoan;
 r - bán kính lỗ khoan

$$\sigma_z = \gamma_0 Z \quad (10)$$

trong đó: γ_0 - trọng lượng riêng của đá, N/m^3 ;
 z - khoảng cách lỗ khoan so với mặt đất, m.

Ứng suất ngang σ_r ở hông thành lỗ khoan xác định theo công thức:

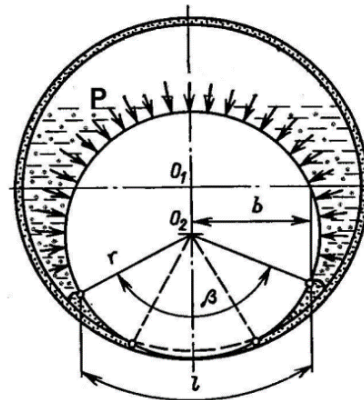
$$\sigma_r = \lambda \sigma_z = \lambda \gamma_0 Z \quad (11)$$

trong đó: $\lambda = \frac{\mu}{1-\mu}$ - hệ số lực đẩy hông;

μ - hệ số Poisson.

Giá trị hệ số μ thay đổi tùy theo từng loại đá, đối với sét từ 0,35 - 0,40; cát kết từ 0,15 - 0,20; đá cacbonát từ 0,25 - 0,30.

Trong các lỗ khoan ngang, các rãnh phụ và hang hốc thường xuất hiện ở thành dưới lỗ khoan đặc biệt khi khoan qua các địa tầng liên kết yếu như các tầng sét-acgilit, các vỉa than. Nguyên nhân chính là do trọng lượng cột cần luôn luôn có xu hướng tỳ lên thành dưới thành lỗ khoan kết hợp với nhiều lần kéo thả bộ dụng cụ khoan. Kích thước rãnh không chỉ phụ thuộc vào tính chất đất đá mà còn phụ thuộc vào kích thước cần khoan. Chiều rộng rãnh tương đương với đường kính cần khoan, độ sâu của rãnh phụ thuộc vào độ bền vững của thành dưới lỗ khoan.



Hình 9. Sơ đồ tác dụng cần khoan với thành dưới của lỗ khoan ngang trong quá trình khoan

Hình 9 mô tả trạng thái tiếp xúc của cần khoan với thành dưới của lỗ khoan ngang trong quá trình khoan. Từ hình 9 ta xác định chiều dài cung tiếp xúc của cần khoan với thành dưới của lỗ khoan theo công thức sau:

$$l = 0,0175 \beta r \quad (12)$$

trong đó: β - góc ôm của mùn khoan với cần khoan; r - bán kính cần khoan.

Khi đó diện tích tiếp xúc S của bề mặt cần khoan với thành lỗ khoan:

$$S = 0,0175 \beta r L \quad (13)$$

L - chiều dài bề mặt cần khoan tiếp xúc với thành lỗ khoan, m.

Lực cần F xác định theo công thức:

$$F = SF_o \quad (14)$$

F_o - Lực tác dụng trên 1cm^2 tiếp xúc, N/cm^2 .

Từ công thức trên ta thấy lực F càng lớn càng tiêu hao công suất máy khoan cho quay cột cần, càng giảm tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan phá hủy đá và gây khó khăn cho kéo đẩy cột cần khoan.

3. Nghiên cứu áp dụng công nghệ khoan xoay - đập để thi công các lỗ khoan ngang

Trong khoan xoay - đập, tốc độ cơ học không chỉ phụ thuộc vào tải trọng chiều trục, tốc độ quay cột cần khoan truyền cho dụng cụ phá hủy đá mà còn phụ thuộc vào lực đập (năng lượng đập) của búa đập truyền cho dụng cụ phá hủy đá. Tải trọng chiều trục và lực đập truyền cho mũi khoan được lựa chọn phụ thuộc vào tính chất cơ lý đá, đặc tính kỹ thuật của thiết bị khoan và cơ cấu đập, đặc tính kỹ thuật của mũi khoan.

Lực đập P_d của cơ cấu đập (búa đập) sẽ tạo nên các vi khe nứt trong quá trình phá hủy đá. Sự hình thành hệ thống vi khe nứt hay vùng phá hủy sơ bộ sẽ làm giảm độ bền của khối đá và tăng hiệu quả phá hủy đá. Tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan trong khoan ngang xoay - đập được xác định theo công thức [1]:

$$P_o = k \cdot \phi \cdot S_t \cdot P_s \quad (15)$$

trong đó: k - hệ số ma sát của mũi khoan với đá. Hệ số k thay đổi phụ thuộc vào tính chất của đá, tính chất nước rửa và cấu trúc mũi khoan. Trong cùng một loại đá, cùng loại mũi khoan khi rửa bằng dung dịch sét, hệ số $k = 0,5 - 0,3$; khi rửa bằng nước lã $k = 0,35 - 0,2$; $\phi = 0,17 - 0,23$; hệ số đặc trưng cho sự thay đổi diện tích tiếp xúc của các hạt cắt trong mũi khoan với đá; S_t - diện tích của các hạt cắt trong mũi khoan, cm^2 ; P_s - độ cứng của đá, N/cm^2 .

Tốc độ vòng lựa chọn theo công thức thực nghiệm của O. V. Ivanov [1] như sau:

$$n = \frac{19,1(3,64 - 0,0038P_s)}{D} \quad (16)$$

trong đó: n - tốc độ quay cột cần, v/ph;

D - đường kính lưỡi khoan, mm.

Lực đập P_d hoặc năng lượng đập A_y , tần số đập n_d là các đại lượng đặc trưng cho cơ cấu đập (búa đập). Khi lựa chọn cần căn cứ vào đặc tính của cơ cấu đập và tính chất đất đá, nếu tải trọng chiều trục và năng lượng đập truyền cho mũi khoan một cách hợp lý thì sẽ tăng hiệu quả phá hủy đá trong quá trình khoan xoay - đập.

Năng lượng của cơ cấu đập truyền cho mũi khoan xác định theo công thức:

$$A_y = \sum_{i=1}^n l_i a_y \quad (17)$$

A_y - năng lượng đập, N.m ; $\sum_{i=1}^n l_i$ - tổng chiều

dài bề mặt của hạt cắt tiếp xúc với đá, cm; a_y - tỷ chi phí năng lượng đập cho 1cm hạt cắt, N.m/cm

Giá trị a_y phụ thuộc vào cấp đá theo độ khoan:

VI-VII:10; VIII-IX:10-15; X-15-20; XI-22-25.

Mối liên hệ giữa tốc độ quay cột cần khoan và tần số đập xác định theo công thức [1]:

$$n = \frac{n_y \delta}{\pi D_{tb}} \quad (18)$$

n - tốc độ quay cột cần khoan, v/ph; n_y - số lần đập trong một phút; δ - khoảng cách dịch chuyển của hạt cắt giữa hai lần đập, mm; D_{tb} - đường kính trung bình của mũi khoan, mm.

Khoảng dịch chuyển δ được lựa chọn phụ thuộc vào tính chất cơ lý đá và tần số đập của cơ cấu đập [1,3,4]. Đối với đá cấp VI-VII theo độ khoan, $\delta = 70\text{mm} - 90\text{mm}$; đá cấp VIII-IX theo độ khoan, $\delta = 60\text{mm} - 80\text{mm}$; đá cấp IX-XI theo độ khoan, $\delta = 40\text{mm} - 60\text{mm}$.

Dung dịch dùng trong khoan xoay - đập là nước lã; lưu lượng nước rửa được lựa chọn theo kinh nghiệm thực tế: 40-60 l/ph.

Kết quả nghiên cứu và kinh nghiệm thực tế khi khoan các lỗ khoan ngang ở mỏ than hầm lò Mạo Khê bằng thiết bị khoan xoay - đập RPD-130SL-F2W và bộ dụng cụ ống mẫu luân PS - 89 cho thấy tốc độ cơ học tăng gấp 1,7 lần so với phương pháp khoan xoay truyền thống.

Từ kinh nghiệm thực tế khoan các lỗ khoan ngang bằng phương pháp khoan xoay, các chuyên gia [1, 2] đã lựa chọn chế độ công nghệ

khoan xoay - đập phụ thuộc vào tính chất cơ lý đá như trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Các thông số chế độ khoan xoay - đập (tải trọng chiều trục P_0 , tốc độ quay bộ dụng cụ khoan n , lưu lượng nước rửa Q và tần số đập n_d)

Loại đá	P_0, N	$n, v/ph.$	$Q, l/ph.$	$n_d, lần/ph$
Bột kết hạt nhỏ mịn, cấp VI-VII theo độ khoan,	3000-5000	200-250	40-50	800 - 900
Bột kết, cát kết hạt nhỏ mịn, ít mài mòn, cấp VIII-IX theo độ khoan,	7000-9000	200-300	40-50	1000 - 1200
Bột kết, cát kết, sạn kết, mài mòn, nứt nẻ, cấp IX-XI theo độ khoan	7000-13000	200-300	40-50	1000 - 1600

4. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu, ta rút ra một số kết luận cơ bản:

- Một trong các nguyên nhân cơ bản dẫn tới tổn thất tải trọng chiều trục truyền cho mũi khoan trong khoan ngang khi tăng chiều sâu khoan là do tăng trọng lượng cột cần khoan (tăng chiều dài cột cần khoan), lực ma sát và mô men xoắn trong quá trình khoan; từ đó dẫn tới giảm tốc độ cơ học khoan khi tăng chiều dài lỗ khoan. Khi tăng tốc độ quay cột cần khoan, tổn thất tải trọng chiều trục giảm, nếu tăng tốc độ quay cột cần khoan gấp 3 lần thì tổn thất tải trọng chiều trục giảm từ 1,8-2 lần đối với các lỗ khoan sâu từ 300m-500m [1].

- Chế độ công nghệ khoan xoay - đập được lựa chọn căn cứ vào tính chất cơ lý của đá và đặc tính kỹ thuật của thiết bị khoan, đặc tính kỹ thuật của đầu đập. Khi khoan ngang bằng thiết

bị khoan RPD-130SL-F2W và bộ ống mẫu luân PS-89 cho phép tăng tốc độ cơ học gấp 1,7 lần so với khoan xoay truyền thống trong cùng một điều kiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Trần Tuấn, 2014. Nghiên cứu công nghệ khoan ngang hợp lý để tháo khí Mê tan ở mỏ than hầm lò vùng Mạo Khê, Luận án tiến sỹ kỹ thuật.
- [2]. Nguyễn Xuân Thảo và nnk, 2004. Nghiên cứu lựa chọn đồng bộ thiết bị và xây dựng quy trình khoan thăm dò và tháo nước phù hợp trong các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện KHCN Mỏ, Hà Nội.
- [3]. Heinz W. F, 2000. Diamond Drilling handbook – SADA.
- [4]. Lui Guangzhi, 1992. Diamond Drilling handbook - Beijing china.

ABSTRACT

Applied research percussion - rotary drilling technology to carry out any horizontal bore holes Nguyen Tran Tuan, Trieu Hung Truong, Hanoi University of Mining and Geology

In this paper, some results of the researches on rotary drilling technology are presented for enhancing the rate of penetration (ROP) in horizontal drilling. One of reasons for low ROP as well as the unsatisfied length and quality of borehole is the loss of weight on bit as drilling interval increases. It can result from several issues, such as the increasing in weight of drilling string, friction and torque during drilling operation. When the increasing in rotary speed of drilling string (approximately 300 round/minute) in conjunction with the addition of source of percussion energy ($n_d = 800 \div 1600$ times/minute) occurs, the loss of weight on bit declines from 1,8 to 2 times for 300-500-meter-long holes.